

## **Cricotiotomia de emergência – Quando, como e porquê?**

---

Anita Raquel Tribuzi Magalhães Melo

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina  
Artigo de Revisão Bibliográfica

Orientador: Doutor Carlos Mexedo

Coorientador: Professor Doutor Humberto Machado

Porto 2018

---

Anita Raquel Tribuzi Magalhães Melo

anita.tribuzi@hotmail.com / mim12026@icbas.up.pt

## **CRICOTIROTOMIA DE EMERGÊNCIA – QUANDO, COMO E PORQUÊ?**

Junho de 2018

Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto.

Orientador: Doutor Carlos Mexedo  
Categoria - Assistente Hospitalar Graduado de Anestesiologia

Coorientador: Professor Doutor Humberto Machado  
Categoria - Assistente Hospitalar graduado Sênior de Anestesiologia

Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira n.º 228, 4050-313, Porto

---

Assinatura Orientador

\_\_\_\_\_

Assinatura Estudante

\_\_\_\_\_

---

## Resumo

A cricotirotomia de emergência constitui um procedimento de último recurso num cenário “não intubo, não ventilo”. Subsequentemente, todos os médicos que lidam com situações de emergência deveriam estar preparados para realizar este procedimento perante uma situação clínica extrema como esta.

Apesar de se tratar de um procedimento muito pouco frequente, quando surge, é esperado que seja gerido de forma competente e eficaz. Procurando uma maior uniformização, foram criados vários algoritmos de abordagem de via aérea difícil. Apesar de algumas diferenças entre eles, é consensual que numa situação “não intubo, não ventilo” a cricotirotomia é o último passo no sentido de assegurar a via aérea num doente, seja em contexto de emergência pré-hospitalar, na unidade de cuidados intensivos ou no bloco operatório.

Assim sendo, perante um procedimento tão simples, mas de tamanha importância, seria de esperar que qualquer médico que se encontrasse nessa situação saiba exatamente como e quando agir.

Porém, este assunto levantou preocupações na comunidade médica, uma vez que foi verificado que este procedimento era conduzido e abordado de forma sub-ótima.

Vários fatores parecem estar implicados nesta conclusão, como uma má definição dos critérios que estabelecem uma situação “não intubo, não ventilo”; falta de evidência, por parte da literatura, acerca de qual dos métodos de realização da cricotirotomia é superior e, consequentemente, falta de uniformização a nível internacional sobre qual o melhor método a utilizar; dada a infrequência da realização da técnica, não existem médicos peritos na realização desta tarefa; fatores humanos incluindo sistemas organizacionais; fatores relacionados com a equipa médica e com a *performance* cognitiva e, finalmente, fatores relacionados com o treino recebido durante a formação médica e manutenção desses conhecimentos.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica para clarificar os aspetos supramencionados, bem como proporcionar uma abordagem holística e atual acerca do procedimento da cricotirotomia.

**Palavras-chave:** cartilagem cricoide, emergências, abordagem da via aérea, obstrução da via aérea, anestesiologia, via aérea, emergência médica, medicina intensiva.

---

## **Abstract**

Emergency cricothyrotomy is a procedure of last resort in a "can't intubate, can't ventilate" scenario. Subsequently, all doctors dealing with emergency situations should be prepared to perform this procedure in an emotionally terrible situation like this.

Although this is a very infrequent procedure, when it does arise, it is expected to be managed competently and effectively. Aiming for greater uniformity, several difficult airway approach algorithms have been created. Despite some differences between them, it is agreed that in a "can't intubate, can't ventilate" situation, cricothyrotomy is the last step to ensure the airway in a patient, whether in a prehospital emergency, in the intensive care unit or in the operating room.

So, such a simple procedure, but of such importance, it would be expected that any doctor in this situation knows exactly how and when to act.

However, this issue raised concerns in the medical community, since it was found that this procedure was conducted and approached suboptimally.

Several factors seem to be implicated in this conclusion, such as a poor definition of the criteria that establish a "can't intubate, can't ventilate" situation; lack of evidence by the literature on which of the methods of performing cricothyrotomy is superior and, consequently, lack of international standardization on which method to use; given the infrequency of the technique, there are no expert physicians in performing this task; human factors including organizational systems; factors related to the medical team and cognitive performance, and finally factors related to the training received during medical formation and maintenance of this knowledge.

The objective of this work is to make a literature review to clarify the above mentioned aspects, as well as to provide a holistic and current approach to the cricothyrotomy procedure.

**Keywords:** cricoid cartilage, emergency, airway management, airway obstruction, anesthesiologist, airway, medical emergency, intensive medicine.

---

## Lista de Siglas

ASA – *American Society of Anesthesiologists*

CTME – Cricotirotomia de emergência

MCT – Membrana Cricotiroideia

NAP4 – *4th National Audit Project of the Royal College of Anesthetists and Difficult Airway Society*

NINV – Não intubo, não ventilo

VA- Via aérea

---

## Índice

Resumo .....	iii
Abstract .....	iv
Lista de Siglas .....	v
1. Epidemiologia .....	1
2. Perspetiva histórica .....	2
3. Anatomia e Fisiologia .....	3
3.1 Ossos e cartilagem .....	3
3.2 Membrana Cricotiroideia .....	4
3.3 Estruturas vasculares .....	4
3.4 Glândula Tiroide .....	5
4. Cricotirotomia .....	6
4.1 Indicações .....	6
4.2 Contra - Indicações .....	7
4.4 Complicações .....	8
5. Técnicas de cricotirotomia .....	10
5.1 Qual a melhor técnica? .....	14
5.2 Papel da ecografia na cricotirotomia .....	16
6. Papel dos fatores humanos .....	19
7. Importância dos modelos de treino .....	22
8. Conclusão .....	25
9. Anexos .....	27
Bibliografia .....	28

---

## 1. Epidemiologia

Na literatura, a cricotirotomia é descrita como “infrequente” ou como “um procedimento incomum cuja frequência exata não é conhecida”. Dada a raridade da realização desta técnica, existe um número reduzido de evidência acerca da incidência do cenário “não intubo, não ventilo” (NINV) e consequentemente da necessidade de recurso à cricotirotomia de emergência (CTME).<sup>(1)</sup>

A maioria da informação advém de alguns estudos de coorte, da *4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and Difficult Airway Society* (NAP4) acerca das complicações major da abordagem da via aérea (VA), inquéritos, trabalhos de pesquisa, relatórios de queixas arquivadas da *American Society of Anesthesiologists* (ASA) e de estudos experimentais sob condições simuladas.<sup>(2)</sup>

Assim, o cenário NINV é um evento raro que é descrito como ocorrendo em aproximadamente 1:10,000 a 1:50,000 de todas as anestésias gerais eletivas, o que implica que, na grande maioria das vezes, os clínicos conseguem intervir nesta situação de maneira bem-sucedida e eficaz. Porém, alguns estudos apontam para incidências superiores quando este cenário ocorre fora do bloco operatório. Foi realizado um estudo num hospital americano durante cinco anos, onde eram comparadas as frequências da realização da cricotirotomia em ambiente pré-hospitalar e hospitalar (serviço de urgência). A conclusão era de que a realização da cricotirotomia no ambiente pré-hospitalar era cerca de dez vezes superior (10.9%), quando comparada com a frequência da cricotirotomia realizada no serviço de urgência (1.1%), apesar de 90% das intubações terem sido realizadas no serviço de urgência e apenas 10% em contexto pré-hospitalar. <sup>(2),(3),(4)</sup>



---

## 2. Perspetiva histórica

A manipulação cirúrgica da traqueia para obtenção rápida de controlo numa emergência da VA constitui um dos mais antigos procedimentos invasivos documentados, havendo mesmo registos que datam de há 3000 anos atrás no antigo Egipto e Índia. <sup>(5)</sup>

A cricotirotomia tem um passado controverso. Um cirurgião e anatomista francês – Vicq d’Azyr – descreveu a cricotirotomia pela primeira vez, em 1805. Antes do aparecimento dos antibióticos, a cricotirotomia era sobretudo realizada no contexto de infeções graves ou de processos inflamatórios, como, por exemplo na difteria. Em 1909, um laringologista americano, descreveu as técnicas cirúrgicas e considerações determinantes relacionadas com a realização da cricotirotomia, que, na altura, nomeou como “traqueostomia alta”. No entanto, começou a receber relatos de vários doentes que desenvolveram estenose traqueal após o procedimento, o que o levou a publicar um artigo onde não se mostrava apologista da realização da técnica. A CTME difundiu-se e foi amplamente aceite pela comunidade médica em 1976, quando dois cirurgiões cardiotorácicos de Denver publicaram o resultado de 655 cricotirotomias nas quais foram reportadas complicações mínimas. <sup>(5),(6),(7),(8)</sup>

Uma década mais tarde, a técnica de Seldinger, usada comumente para canulação intravascular, foi adaptada no sentido de se aplicar na abordagem da VA cirúrgica de forma emergente ou programada. <sup>(6),(7)</sup>

---

### 3. Anatomia e Fisiologia

O conhecimento da anatomia da VA superior e do pescoço é um componente fundamental para a realização de uma cricotirotomia bem-sucedida, rápida, segura e com uma baixa taxa de complicações. <sup>(9),(10)</sup>

Nas verdadeiras situações emergentes, o acesso à VA deve ser realizado através da área com menor quantidade de tecidos e vasos entre a pele da parte anterior do pescoço e a VA. A área mais favorável e com mais vantagens a nível anatómico, atendendo a estas condições, é o ligamento cricotiroideu. Além do mais, esta técnica, por norma, envolve campos cirúrgicos que se tornam rapidamente encobertos por sangue, o que a torna, consequentemente, num procedimento “às cegas”. Como tal, a identificação de referências anatómicas torna-se crucial. <sup>(9),(11)</sup>

#### 3.1 Ossos e cartilagem

A anatomia de superfície da laringe e parte cervical da traqueia pode ser avaliada correndo o dedo indicador de cima para baixo na linha média da traqueia - *laryngeal handshake* (imagem 1). A traqueia dirige-se em profundidade à medida que o pescoço se move no sentido caudal, o que torna o seu acesso mais difícil. O corpo do osso hioide, é a estrutura rígida mais superior da parte anterior do pescoço, encontrando-se ao nível do corpo vertebral de C3. <sup>(9),(10),(12)</sup>

A cartilagem tiroide é a maior estrutura da laringe e é constituída por duas lâminas que se fundem na linha média para dar origem à proeminência laríngea, que se identifica ao nível do corpo vertebral de C4. O ângulo desta fusão é mais acentuado nos indivíduos do sexo masculino, criando uma proeminência mais distinta, também conhecida como “maçã-de-adão”. Na população pré-adolescente os marcos anatómicos mais facilmente identificáveis são o osso hioide e a cartilagem cricoide. A proeminência laríngea da cartilagem tiroide representa a referência anatómica do pescoço, mais facilmente identificável aquando da realização de uma VA cirúrgica. <sup>(9),(12),(13)</sup>

Ao nível do corpo vertebral de C6, é possível identificar a cartilagem cricoide, que se une inferiormente aos anéis traqueais. Constitui o único anel cartilaginoso completo na VA superior e define o aspeto inferior da laringe. Superiormente articula-se com as aritenoides e cartilagem tiroide. Anteriormente, encontra-se ligada ao bordo inferior da cartilagem tiroide através da membrana cricotiroideia (MCT). <sup>(7),(9),(12),(13)</sup>

---

### 3.2 Membrana Cricotiroideia

O espaço que é possível sentir entre a cartilagem tiroide e cricoide demarca o ligamento cricotiroideu, que, na sua parte central, é essencialmente constituído por tecido fibroelástico. Exibe uma forma trapezoidal, que no adulto normal do sexo masculino, tem cerca de 1cm de altura e 2 a 3 cm de largura e encontra-se localizada na linha média a cerca de 2 a 3 cm da proeminência laríngea. As cordas vocais estão localizadas 1cm acima da MCT e, como tal, raramente são danificadas durante a realização de uma cricotirotomia.<sup>(9),(10),(12)</sup>

A MCT apresenta várias características anatómicas que a tornam ideal para um acesso emergente à VA. Ao nível da MCT, na maioria dos doentes, a VA encontra-se separada da pele apenas por gordura subcutânea, pela fáscia anterior do pescoço e pelos músculos infra-hioideus lateralmente e, como tal, é facilmente palpada como sendo uma depressão inferior à cartilagem tiroide. O ligamento não calcifica com a idade. Sobre ele não existem músculos, vasos sanguíneos major ou nervos; porém as veias jugulares anteriores contornam a membrana lateralmente e, portanto, a lesão destes vasos aquando da realização de uma cricotirotomia pode ser causa de hemorragia substancial.<sup>(9),(10)</sup>

### 3.3 Estruturas vasculares

As artérias major do pescoço encontram-se sempre abaixo da fáscia pré-traqueal e, como tal, não devem constituir uma preocupação quando se realiza uma incisão para a realização de uma cricotirotomia. No caso de hemorragia por lesão de vasos, esta é normalmente autolimitada e facilmente controlada através de compressão. Podem existir variações no padrão arterial e venoso dos vasos anteriores do pescoço, o que pode levar a que artérias major atravessem a linha média, porém, este constitui um problema raro na cricotirotomia, uma vez que a grande maioria das variações anatómicas acontecem mais abaixo no pescoço.<sup>(9),(10)</sup>

As artérias tiroideias superiores derivam das artérias carótidas externas e estão situadas lateral e superiormente à cartilagem cricoide. Os ramos anteriores destas artérias anastomosam na linha média ao nível da parte superior do istmo tiroideu. A artéria tiroideia inferior anastomosa com as artérias tiroideias superiores, também, ao nível do istmo. Em cerca de 10% da população pode existir a artéria tiroideia média que ascende

---

anteriormente pela traqueia para se juntar às anastomoses. As artérias cricotiroideias direita e esquerda são ramos das artérias tiroideias inferiores direita e esquerda, respetivamente. Na maioria dos doentes, estas artérias correm transversalmente no terço superior da MCT para anastomosarem na linha média. Por conseguinte, de maneira a evitar lesão destes vasos, devem ser evitadas incisões na parte superior da MCT. Não existem plexos venosos sobre a MCT. <sup>(1),(9),(10),(13)</sup>

### **3.4 Glândula Tiroide**

O istmo da glândula tiroideia encontra-se anterior à traqueia. Possui tamanho e localização variáveis, porém, geralmente encontra-se entre o segundo e terceiro anel traqueal, podendo, contudo, estender-se do primeiro ao quarto anéis traqueais. Em cerca de 40% da população está presente o lobo piramidal da glândula tiroide que pode encontrar-se quer na linha média sobre a MCT ou cartilagem cricoide quer à esquerda da linha média. <sup>(9),(13)</sup>

---

## 4. Cricotirotomia

O estabelecer da patência da VA e de uma ventilação adequada são princípios básicos do suporte vital. Obstruções da VA mecânicas ou anatómicas podem surgir nos mais diversos contextos e, por conseguinte, os médicos devem estar sempre preparados para realizar o procedimento *lifesaving*, que constitui a opção final dos algoritmos de VA difícil, numa situação NINV – a cricotirotomia. <sup>(1),(13),(14)</sup>

A cricotirotomia é uma técnica que consiste na realização de uma abertura cirúrgica na VA ao nível da MCT, com a colocação de um tubo endotraqueal, com o propósito de permitir a ventilação. Esta área é considerada como sendo a parte da árvore respiratória abaixo da glote mais acessível. <sup>(5),(10)</sup>

A cricotirotomia pode ser classificada de várias maneiras, nomeadamente quanto à sua urgência ou quanto à técnica utilizada. Com base na urgência da situação clínica, o procedimento pode ser dividido em emergente ou eletivo. A cricotirotomia eletiva, por norma, é realizada no bloco operatório antes de uma cirurgia, e portanto, sob condições eletivas, mas também pode ser realizada, nas mesmas condições, em doentes que se encontram na unidade de cuidados intensivos. Por outro lado, a CTME pode ser realizada em contexto pré-hospitalar, no serviço de urgência, unidade de cuidados intensivos ou no bloco operatório. Por estes motivos, a CTME apresenta taxas de complicações mais elevadas e maior falência em obter, com sucesso, acesso à VA do que a cricotirotomia eletiva, mas também, porque nestas circunstâncias, este constitui um procedimento que pode definir a diferença entre a vida e a morte de um doente. Globalmente, o recurso à CTME tem vindo a diminuir como resultado de um melhor treino, melhores técnicas e dispositivos de abordagem da VA. Com base nas técnicas utilizadas, a cricotirotomia pode ser dividida em cirúrgica ou não cirúrgica. <sup>(1),(5),(15)</sup>

### 4.1 Indicações

A realização de uma cricotirotomia está primariamente indicada numa situação de emergência da VA quando, por qualquer motivo, há falha na intubação endotraqueal ou noutras técnicas não invasivas, num doente que requer controlo imediato da VA. <sup>(1),(8),(9),(13)</sup>

Numa situação NINV, a mudança de abordagem é crucial. A incapacidade de aporte de oxigénio ao doente pode levar a encefalopatia anóxica e em última instância morte. Num cenário NINV, como manobra de resgate pode ser tentada a colocação de dispositivo

---

extraglótico, como por exemplo uma máscara laríngea, contudo, caso seja impossível manter a ventilação, é indispensável uma cricotirotomia. Assim, este procedimento é a opção final nestas situações em todos os algoritmos de abordagem da VA. <sup>(1),(8)</sup>

A perda de controlo da VA pode ocorrer de forma súbita e inesperada, como em casos de trauma, nomeadamente, cerca de 10% dos casos de trauma cervical penetrante levam a dificuldades na patência da VA. Esta situação, por norma, conduz a lesão de vasos major do pescoço, causando hematomas expansivos ao nível da VA. Também em casos de trauma maxilofacial, a causa primária de morte é a obstrução da VA. Aqui o seu acesso por via nasal ou oral pode estar comprometido ou ser mesmo impossível. Além das indicações supracitadas, outras podem ser encontradas na literatura. Estas incluem hemorragia da VA superior, aspiração de vômito na VA, tumores, hematomas ou abscessos, edema da VA, condições inflamatórias, distúrbios endócrinos e corpos estranhos. Um estudo demonstrou que de todas as condições clínicas que requerem cricotirotomia, 32% envolvem fraturas faciais, 32% sangue ou vômito na VA, 11% falhas na intubação sem qualquer motivo específico e 7% obstrução traumática da VA. Alternativamente a perda da VA pode acontecer sob circunstâncias eletivas. Estes casos são, por norma, o resultado, de um doente com uma anatomia difícil, ou em situações como abscessos retrofaríngeos, paralisia das cordas vocais ou edema laríngeo. <sup>(6),(7),(8),(9),(13)</sup>

## **4.2 Contra - Indicações**

Existem poucas contraindicações para a realização da cricotirotomia, e com uma exceção todas são relativas. Essa exceção é a cricotirotomia cirúrgica em crianças com idade inferior a 10 anos. Nesta faixa etária, a cricotirotomia pode danificar a cartilagem cricoide levando a estenose subglótica. A laringe é pequena, móvel e em forma de funil, com o diâmetro mais estreito ao nível da cartilagem cricoide, resultando numa cricotirotomia extremamente difícil. Além do mais, nesta população, os anéis traqueais são flexíveis, e frágeis, tornando a cartilagem cricoide a principal estrutura que mantém a patência da VA, o que implica que, mesmo um pequeno grau de estenose, conduza a um comprometimento significativo do fluxo de ar. <sup>(8),(9),(13)</sup>

Existem mais duas situações que na literatura têm sido apontadas como contraindicações absolutas: transecção laríngea e fratura laríngea. Porém esta afirmação é clinicamente impraticável já que pode não existir outro meio de assegurar a ventilação num doente a morrer. Portanto, podem considerar-se contraindicações relativas, porém deve-se apenas ponderar a cricotirotomia se não existirem outros meios de assegurar a VA. <sup>(9)</sup>

---

Como tal, nos adultos, uma vez tomada a decisão de realizar uma cricotirotomia, não existem contraindicações absolutas. <sup>(6),(8)</sup>

Como contraindicações relativas, destaca-se a pré-existência de patologia laríngea (epiglotite, inflamação crónica, cancro), barreiras anatómicas (feridas incisais e hematomas) e coagulopatias. <sup>(6),(7)</sup>

#### **4.4 Complicações**

A taxa de complicações da cricotirotomia é difícil de quantificar com precisão, dada a sua variância consoante o cenário clínico, a população de doentes em causa, a técnica escolhida e o local da realização do procedimento, nomeadamente se se realiza em contexto eletivo, no serviço de urgência, ou em ambiente pré-hospitalar. Alguns estudos já realizados apontam para uma taxa de complicações que varia entre 6% a 8% para a cricotirotomia eletiva e entre 10% a 40% para procedimentos emergentes. Naturalmente, a CTME apresenta uma taxa de complicações mais elevada, já que é executada em doentes críticos, com vias aéreas de difícil abordagem e sob condições emergentes. Nestes casos, esta elevada taxa de complicações torna-se aceitável dado o risco de morte caso não seja conseguido o acesso à VA. <sup>(4),(5),(8),(9),(13)</sup>

Os efeitos adversos desta técnica podem ser categorizados em complicações precoces e em complicações tardias. <sup>(5),(7)</sup>

Das complicações precoces, as que mais frequentemente ocorrem são a hemorragia e a colocação no local incorreto do tubo endotraqueal. <sup>(13)</sup>

A hemorragia venosa constitui a regra e não a exceção. Esta, por norma, para espontaneamente, caso contrário, é facilmente controlada aplicando-se pressão direta ou suturando-se o local da incisão após a realização do procedimento. A hemorragia arterial, apesar de muito incomum, pode ser consequência de laceração das artérias cricotiroideais ou da artéria tiroideia média. Nestas situações deve ser exercida pressão direta e, se necessário, devem ser pensadas alternativas cirúrgicas para estancar a hemorragia, depois de ter sido garantido acesso à VA. <sup>(8),(9),(13)</sup>

A colocação no local incorreto do tubo endotraqueal é a complicação potencial mais importante qualquer que seja a técnica de cricotirotomia escolhida. A colocação indevida do tubo nos tecidos moles pré-traqueais ou paratraqueais pode vir a revelar-se um erro fatal. A falha na colocação do tubo é mais provável de acontecer em doentes obesos, com

---

a colocação do tubo em posição anterior à laringe e à traqueia. Na auditoria NAP4 relativamente à obesidade e acesso cirúrgico da VA constatou-se que num caso de um doente obeso a cânula de cricotirotomia dobrou impedindo a ventilação eficaz. Noutro doente onde foi usado um *kit* de cricotirotomia percutânea, constatou-se que o dispositivo não tinha comprimento suficiente para atingir a traqueia, o que se traduziu na necessidade de disseção anterior do pescoço antes que pudesse ser inserido. Sinais de mau posicionamento do tubo incluem: ausência de sons respiratórios, altas pressões na VA e, caso não seja reconhecida a falha no posicionamento do tubo e seja tentada a ventilação, há possibilidade de ocorrência de enfisema subcutâneo massivo e distorção do pescoço, levando a que esforços subsequentes de ganhar acesso à VA se tornem extremamente difíceis. <sup>(3),(9),(13)</sup>

Outras complicações precoces menos frequentes incluem: asfixia, por falha em estabelecer acesso à VA; enfisema mediastínico; perfuração da parede posterior da traqueia, do esófago ou do mediastino, que pode facilmente ser evitada apenas com uma realização cuidadosa da técnica escolhida; barotrauma com pneumotórax/ pneumomediastino por início da ventilação imediatamente após colocação do tubo endotraqueal; fratura da laringe; lesão no nervo laríngeo recorrente; lesão nas cordas vocais. <sup>(5),(9),(13)</sup>

A estenose traqueal e subglótica incluem-se no grupo das complicações tardias. A presença de patologia laríngea aguda (sobretudo devido a intubação prolongada antes da cricotirotomia) e a idade pediátrica têm sido associadas como fatores predisponentes para o desenvolvimento de estenose subglótica. Esta tem sido reportada como sendo a complicação major após a realização de uma cricotirotomia. <sup>(5),(8)</sup>

Outras complicações tardias incluem aspiração, disfagia, obstrução do tubo, fístula esófago-traqueal, infeção / mediastinite, persistência do estoma e alterações na voz. Esta última é a complicação tardia mais comum, podendo ocorrer em até 50% dos casos. Estas mudanças incluem rouquidão, voz fraca ou diminuição da sua frequência. Podem ser causadas por dano no nervo laríngeo superior ou diminuição da contratilidade dos músculos cricotiroideos. <sup>(5),(6),(7)</sup>



---

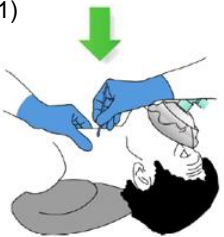


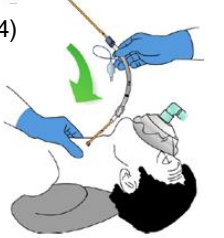
## 5. Técnicas de cricotirotomia

Na literatura, são descritas várias técnicas para a realização de uma cricotirotomia. Independentemente da técnica escolhida para realizar uma CTME, existem alguns requisitos que o material necessário deve cumprir: este deve estar disponível imediatamente, pronto a utilizar e de fácil utilização e o tubo de cricotirotomia deve ter integrado uma conexão *standard* para ventilação artificial. Além do mais, o material disponível no tabuleiro de cricotirotomia deve ser simples, uma vez que a adição de instrumentos desnecessários irá apenas criar confusão no médico que está a tentar concretizar rapidamente um procedimento *lifesaving*. <sup>(1)</sup>

Relativamente, aos procedimentos de cada uma das várias técnicas de cricotirotomia pode, também, ser feita uma generalização no que toca aos passos iniciais de cada uma das técnicas. Por ordem, qualquer que seja a técnica escolhida: devem ser utilizadas luvas, máscaras faciais e bata para garantir proteção contra fluidos corporais; os médicos destros devem posicionar-se à esquerda do doente e o contrário para os médicos cuja mão esquerda é dominante; analgesia, sedação, e desinfeção da pele da parte anterior do pescoço devem apenas ser feitas se houver tempo; o doente deve estar na posição de supino em hiperextensão do pescoço (exceto se houver conhecimento ou suspeita de lesão cervical), no sentido de auxiliar a identificação de referências anatómicas e de obter uma melhor exposição da MCT; deve ser feita a identificação da MCT utilizando o *laryngeal handshake*; é realizada uma incisão através da pele e MCT e, finalmente, todas as técnicas incluem a colocação de um tubo na traqueia. <sup>(8)</sup>

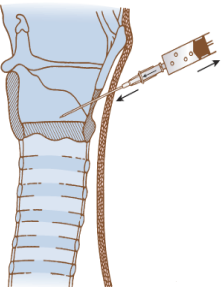
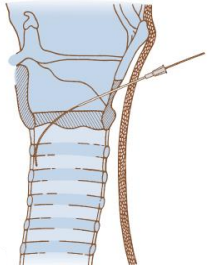
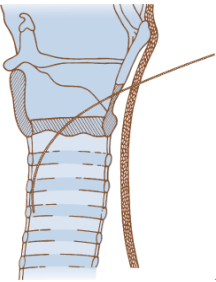
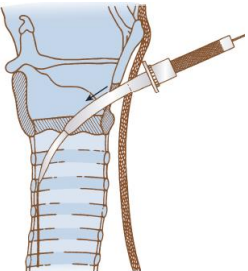
No sentido proporcionar uma sistematização simples das várias técnicas, foram feitas tabelas onde são sumariamente descritos os passos mais importantes de cada uma das principais técnicas (excluindo o supramencionado).

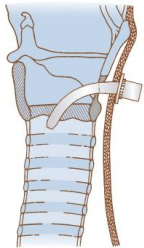
Tabela I – Material e procedimento da técnica de Cricotirotomia cirúrgica

Material	Cricotirotomia Cirúrgica
Procedimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisturi</li> <li>• Bougie</li> <li>• Tubo orotraqueal de diâmetro largo com cuff</li> </ul>
	<p>1) </p> <p>Incisão vertical com bisturi na pele ao nível da linha média sobre a MCT, com, pelo menos 2 cm de comprimento, de forma a confirmar a correta identificação da MCT.</p>
	<p>2) </p> <p>Rotação de 90° do bisturi e realização de incisão horizontal com cerca de 1 a 2 cm.</p>
	<p>3) </p> <p>Introdução do bougie na traqueia 10 a 15 cm.</p>
	<p>4) </p> <p>Introdução do tubo orotraqueal através do bougie.</p> <p>5) Retirar bougie e insuflar cuff</p> <p>6) Confirmação do correto posicionamento e fixação do tubo</p>

Fonte: Texto e Imagens 1),2),3) e 4) - Ferk C, Mitchell V. S., McNarry A. F. *et al.* Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. British Journal of Anesthesia. 2015; 115 (6): 827–48

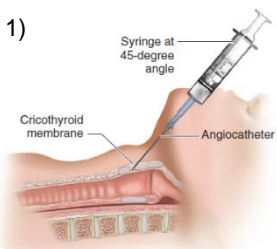
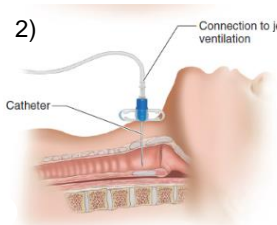
Tabela II – Material e procedimento da técnica de Cricotiotomia Percutânea - Técnicas de Seldinger

Cricotiotomia Percutânea- Técnicas de Seldinger	
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seringa de 6 ml</li> <li>• Agulha de 18G com cateter</li> <li>• Fio guia</li> <li>• Bisturi</li> <li>• Cateter de via aérea com dilatador</li> </ul>
<b>Procedimento</b>	<p>1)  Conectar agulha à seringa e puncionar a cerca de 45º caudalmente e na linha média sobre a MCT exercendo uma pequena pressão negativa. A aspiração repentina de ar indica localização da agulha no lúmen traqueal.</p> <p>2)  Remover seringa da agulha e inserção do fio guia através da agulha.</p> <p>3)  Remoção da agulha deixando o fio guia em correta localização.</p> <p>4) Realização de uma pequena incisão com bisturi na área adjacente ao fio guia.</p> <p>5)  Introdução do cateter de via aérea com dilatador sobre o fio guia.</p>

	<p>6) </p> <p>7) Confirmação do correto posicionamento e fixação do tubo</p>
--	---

**Fonte:** Texto - Gibbs, Michael A.; Mick NW. Chapter 31 - Surgical Airway [Internet]. Third Edit. Benumof and Hagberg's Airway Management. Elsevier Inc.; 2009. 640-656 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-2764-7.00031-2>.  
 Imagens 1), 2), 3), 5), 6) - Cattano D, Cavallone LF. Chapter 30: Percutaneous Dilational Cricothyrotomy and Tracheostomy [Internet]. Third Edit. Vol. 3<sup>rd</sup>, Benumof and Hagberg's Airway Management. Elsevier Inc.; 2013. 613-639 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-2764-7.00030-0>

Tabela III – Material e procedimento da técnica de Cricotirotomia com agulha

	<b>Cricotirotomia com agulha</b>	
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agulha de 14G com cateter</li> <li>• Seringa de 10 ml com 5mL de solução salina estéril</li> <li>• Sistema de <i>jet ventilation</i></li> </ul>	
<b>Procedimento</b>	<p>1) </p> <p>Conectar agulha à seringa e puncionar a cerca de 45º caudalmente e na linha média sobre a MCT exercendo uma pequena pressão negativa. A aspiração repentina de ar indica localização da agulha no lúmen traqueal.</p> <p>2) </p> <p>Remoção da seringa e conexão do cateter ao <i>jet ventilator</i>.</p>	

**Fonte:** Texto - Hart KL, Thompson SH. Emergency Cricothyrotomy. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am [Internet]. Elsevier Inc; 2010;18(1):29–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cxom.2009.11.002>. Imagens 1) e 2) - Katos MG, Goldenberg D. Emergency cricothyrotomy. Oper Tech Otolaryngol - Head Neck Surg. 2007;18(2):110–4.

---

## 5.1 Qual a melhor técnica?

A técnica ideal é aquela que é simples de realizar, com elevada taxa de sucesso, fácil de dominar com poucos passos, que proteja a VA da aspiração e permita uma ventilação adequada e eficaz independentemente de uma obstrução da VA a nível superior. <sup>(16),(17)</sup>

A orientação por parte da literatura, sobre como escolher a melhor técnica é limitada e de difícil transposição para a prática clínica. Atualmente toda a informação comparativa provém de estudos realizados em cadáveres, animais ou em manequins. Assim sendo, não é possível determinar qual a melhor técnica a aplicar consoante a circunstância com que o médico se depara. <sup>(9),(8),(14),(17),(18)</sup>

Existem critérios que permitem uma comparação um pouco mais objetiva das diferentes técnicas de cricotirotomia. Esses critérios são as vantagens e desvantagens inerentes a cada técnica, o tempo necessário para completar o procedimento e ventilar o doente, a qualidade da ventilação, a proteção contra a aspiração e a taxa de sucesso e de complicações. <sup>(1)</sup>

Relativamente ao tempo necessário para ventilar o doente, não há muitos dados na literatura que permitam esclarecer este tópico. Um estudo sobre todas as cricotirotomias realizadas durante 5 anos num hospital americano verificou que 25% das cricotirotomias cirúrgicas realizadas demoraram mais de 2 minutos até que o procedimento estivesse completo e o doente fosse ventilado. Heymans *et al.*, concluiu que, em médicos não familiarizados com abordagens da VA, o tempo médio para a realização de uma cricotirotomia cirúrgica era de 94 segundos, enquanto o tempo para a realização de cricotirotomia percutânea com *kits* variava entre 77 e 149 segundos. Outro estudo observacional reportou que médicos experientes necessitam de uma média de 73 segundos (valores variam entre 53 a 255 segundos), enquanto que médicos inexperientes necessitavam em média 180 segundos a completar a cricotirotomia cirúrgica convencional. Estudos comparativos entre a técnica de Seldinger e a cricotirotomia cirúrgica mostram resultados conflituosos. Schaumann *et al.* no seu estudo comparativo entre a técnica de Seldinger e a técnica cirúrgica convencional em 200 cadáveres, realizado por médicos emergencistas concluiu que os participantes realizaram a técnica de Seldinger significativamente mais rápido do que a técnica cirúrgica convencional, e que o tempo para iniciar a primeira ventilação era significativamente menor usando a técnica de Seldinger em comparação com a técnica cirúrgica. Já outro estudo observacional envolvendo 63 estudantes de medicina que realizaram cricotirotomia em cadáveres humanos demonstrou elevada taxa de sucesso, menos tempo e complicações na realização da técnica cirúrgica convencional comparativamente a técnicas percutâneas. Portanto, o tempo que leva a

---

completar uma cricotirotomia parece depender do nível de experiência do médico que a realiza; quando mais experiente for o médico mais rápido será o procedimento. Consequentemente, a conclusão acerca deste tópico é que a melhor técnica a adotar será aquela com que o médico se encontra mais familiarizado. <sup>(1),(4),(8),(11),(19),(20),(21)</sup>

Quanto à análise da qualidade da ventilação, num modelo de pulmões, usando vários dispositivos de cricotirotomia concluiu-se que tubos endotraqueais com *cuff* de 6mm de diâmetro eram capazes de fornecer 15L de oxigénio por minuto, enquanto que tubos para cricotirotomia sem *cuff*, com diâmetros a variar entre os 4 e 6 mm, apenas conseguiam fornecer volumes de 5L/min podendo, num dos casos (tubo de 6mm) chegar aos 10L/min. Quando tentada a ventilação numa cânula de 13G, sem usar *jet ventilation*, o volume máximo que era possível fornecer não excedia os 2L/min, pelo contrário usando a *jet ventilation* foi possível atingir volumes de mais de 25L/min, alternativamente este método torna-se perigoso se existir obstrução na VA superior levando a pressões da VA que se podem tornar perigosamente elevadas. Sistematizando este ponto, verifica-se que quanto maior for o diâmetro do tubo utilizado, maior será a qualidade da ventilação; sendo esta superior nos tubos com *cuff*, comparativamente aos que não apresentam *cuff* do mesmo diâmetro; não há ventilação adequada e ou segura quando é utilizada uma cânula de 13G para a execução de uma cricotirotomia. <sup>(1),(22)</sup>

Sobre a proteção contra a aspiração, esta só é possível com tubos que possuam *cuff* insuflável, caso contrários apenas se providência uma VA precária. Vários dos novos *kits* de cricotirotomia percutânea disponíveis atualmente no mercado possuem tubos com *cuff*. <sup>(1),(16)</sup>

Finalmente, acerca das taxas de sucesso e complicações das diferentes técnicas, Heymans *et al.* no seu ensaio clínico constatou que a taxa de sucesso da cricotirotomia cirúrgica era de 95% enquanto as taxas de sucesso de cricotirotomias percutâneas variavam entre os 50% e os 55%. Aqui a principal complicação reportada foi a colocação incorreta do tubo endotraqueal, na técnica percutânea com a técnica de Seldinger. Uma meta-análise sobre as técnicas de controlo da VA pré-hospitalares reuniu o resultado de 35 estudos e concluiu que no caso da cricotirotomia com agulha, independentemente das circunstâncias do doente ou da experiência do médico as taxas de sucesso desta técnica eram consistentemente baixas, variando entre 25% e os 76,9%. Já a cricotirotomia cirúrgica apresenta uma taxa de sucesso substancialmente superior, chegando aos 90,4%. Em 28 939 doentes que receberam cuidados médicos pré-hospitalares foram realizadas 48 vias aéreas cirúrgicas e nestas foi demonstrada uma taxa de sucesso de 100%. <sup>(11),(17),(23)</sup>

---

Na auditoria NAP4 a técnica de cricotirotomia com cânula realizada por anestesistas é descrita como apresentando uma elevada taxa de falha. Nesta técnica, quando utilizada uma cânula de grande diâmetro (> 4 cm), a taxa de falha foi de 43%. Caso sejam utilizadas cânulas de diâmetro estreito e *jet ventilation* a taxa de falha sobe para 63%. Segundo a auditoria as falhas podem ser atribuídas a fatores do doente que afetassem a identificação de marcos anatômicos, tais como obesidade ou posicionamento do pescoço ou então por problemas no equipamento, treino inadequado, inexperiência e *stress* psicológico. Nesta auditoria todos os casos de abordagem cirúrgica da VA foram bem-sucedidos. <sup>(3)</sup>

As complicações podem chegar até 40% sob condições emergentes, e estas parecem estar relacionadas com o tipo de técnica. As complicações associadas com a técnica cirúrgica convencional e a técnica de Seldinger apresentam diferenças significativas. Enquanto na cricotirotomia cirúrgica o problema predominante prende-se com hemorragia ou lesão das estruturas da VA, com a técnica de Seldinger a complicação mais comum é o posicionamento erróneo do tubo na VA quer seja no espaço pretraqueal ou paratraqueal.

(1),(9)

De maneira a sistematizar, qualquer que seja a escolha da técnica, o equipamento deve estar sempre disponível e pronto a ser utilizado. O risco de lesão de estruturas deve ser baixo. O tempo necessário para completar o procedimento parece depender não só da técnica utilizada, mas também da experiência do médico que a realiza. Tubos de diâmetro largo com *cuff* asseguram uma ventilação adequada e protegem a VA da aspiração. Desta forma, pesando as prioridades aquando da realização de uma cricotirotomia, o fator determinante deve ser a colocação correta do tubo na VA. Se os marcos anatômicos forem facilmente identificáveis, o médico deve realizar a técnica com a qual se sinta mais confortável. Caso esta premissa não se verifique, e dado que as técnicas de Seldinger estão associadas a altas taxas de mau posicionamento do tubo de ventilação, deve ser efetuada uma cricotirotomia cirúrgica. <sup>(9)</sup>

## **5.2 Papel da ecografia na cricotirotomia**

A correta identificação da MCT é crucial para o sucesso de uma cricotirotomia. A prática clínica atual preconiza a identificação da MCT apenas por palpação digital da anatomia de superfície. O reconhecimento da MCT deveria constituir um passo relativamente simples e rápido na maioria dos doentes, dada a sua localização superficial na parte anterior do pescoço. Porém, visto que a cricotirotomia se trata de um procedimento tão infrequente, a

---

falta de familiaridade pode dificultar a identificação rápida da MCT, sobretudo, tendo em conta a situação de *stress* que uma VA emergente constitui. A obesidade e outros fatores que alterem anatomia do pescoço agravam este problema. A identificação errada pode levar a complicações sérias, sobretudo se a incisão for feita num nível superior do pescoço, já que pode comprometer estruturas vasculares adjacentes, aumentar o tempo de concretização da técnica e, subsequentemente conduzir a hipóxia ou morte. <sup>(8),(24),(25)</sup>

Aslani *et al.*, realizou um estudo cujo objetivo era determinar a precisão da identificação da MCT por palpação digital. Para esse fim, utilizou um grupo de 56 mulheres, das quais 15 eram obesas e, em ambos os grupos, foi feita uma tentativa de identificação da MCT com o pescoço em posição supina neutra e em extensão. Foi hipotetizado que a identificação da MCT seria menor no grupo de mulheres obesas comparativamente às mulheres que tinham peso normal, uma vez que os marcos anatómicos podiam estar pouco visíveis. Com o pescoço na posição supina neutra a MCT foi identificada em 10 das 41 mulheres não obesas e em 0 das 15 mulheres obesas. Resultados semelhantes foram encontrados com o pescoço em extensão. Os médicos consideraram, subjetivamente, identificação da MCT por palpação nas mulheres obesas mais difícil. <sup>(26)</sup>

Bair *et al.*, desenvolveu um estudo cujo objetivo era comparar 3 métodos de identificação da MCT (usando apenas marcos anatómicos e a palpação digital), relativamente à taxa de sucesso na identificação e ao tempo que a MCT demorava a ser localizada. A conclusão foi de que os 3 métodos apresentavam um fraco desempenho, de uma forma geral, na identificação da MCT, variando as percentagens de sucesso entre 46% e 62% e o tempo de identificação da MCT entre 11 segundos e 14 segundos. <sup>(24)</sup>

De forma a contornar esta problemática, tem sido discutido o uso da ecografia para a identificação da MCT durante a realização de uma cricotirotomia.

Já que as falhas na identificação da MCT numa situação NINV podem levar a consequências graves ou falha da técnica, Siddiqui *et al.* colocou a hipótese sobre se a utilização da ecografia para identificar a MCT na realização de uma cricotirotomia iria reduzir a taxa de complicações, quando comparada com uma cricotirotomia em que a MCT é localizada apenas por palpação digital. Neste estudo realizado em cadáveres, foram averiguadas taxas de complicações, taxa de correta colocação do tubo e o tempo de inserção do mesmo. Concluíram que a utilização da ecografia reduzia significativamente a incidência de lesões na laringe e traqueia (palpação digital 74% vs. ecografia 25%) e que aumentava a probabilidade de uma correta inserção do tubo em cerca de 5,6 vezes. Em cadáveres com MCT de localização muito difícil/impossível, usando a palpação digital foram encontradas lesões da VA em 100%, enquanto usando a ecografia a percentagem



---

de lesões foi de 33%. O tempo médio para a inserção do tubo foi significativamente maior usando a ecografia (196.1 segundos vs. 46.9 segundos). <sup>(25)</sup>

Os resultados relativos ao tempo médio de inserção com ecografia, neste estudo, levantam algumas questões, nomeadamente se o uso da ecografia não será impraticável no contexto real de emergência, onde um doente pode já ter desenvolvido hipoxia severa após tentativas de intubação e ventilação sem sucesso. Por outro lado, também carecem de estudos na literatura que demonstrem se, com o treino apropriado, o tempo necessário para realizar a cricotirotomia, utilizando a ecografia, diminui. <sup>(27)</sup>

Assim, a utilização da ecografia na cricotirotomia demonstra resultados interessantes, não só pela facilidade de localização da MCT, mas também porque permite uma confirmação da colocação do tubo na traqueia, mais fidedigna do que a auscultação. Um estudo realizado, no sentido de determinar qual destes métodos era mais preciso na deteção de intubação endotraqueal versus intubação brônquica, demonstrou que a auscultação tinha uma sensibilidade de 66% e uma especificidade de 59% em distinguir colocação do tubo endotraqueal na traqueia ou nos brônquios, enquanto a ecografia, na mesma distinção, demonstrou uma sensibilidade de 93% e uma especificidade de 96%. <sup>(28)</sup>

Na aérea da cricotirotomia, o papel da ecografia ainda pode ser explorado. Atualmente ainda não se sabe se a identificação e marcação da MCT, com ecografia, antes da indução anestésica, poderia aumentar a taxa de sucesso das cricotirotomias e diminuir a taxa de incidência de lesões da VA. Também não é sabido se o uso pré-operatório da ecografia na avaliação do pescoço aumentaria a competência dos anestesistas na realização de cricotirotomias de emergência. <sup>(3),(27)</sup>

---

## 6. Papel dos fatores humanos

Eventos adversos, geralmente, são causados por uma combinação de falhas a nível operacional e organizacional. A maioria destes eventos são causados por erros que podem ser identificados e quantificados, aplicando conhecimentos da ciência de fatores humanos, que visa aumentar a segurança no local de trabalho. <sup>(3)</sup>

Esta ciência foca-se numa grande variedade de tópicos entre os quais, comportamentos, limitações e habilidades humanas, no contexto da segurança do local de trabalho. A teoria pode ser aplicada à criação e gestão de sistemas e aos comportamentos dos indivíduos e equipas que nela se inserem. Como tal, para que o sucesso seja alcançado, é imperativo que ambas as abordagens sejam consideradas em conjunto. <sup>(3)</sup>

O recurso a práticas seguras a nível organizacional, torna-se crítico, não só para evitar eventos NINV, mas também para preparar indivíduos e equipas a orientá-los de uma maneira bem-sucedida. Fatores relacionados com os indivíduos, em três vertentes diferentes - ao nível das capacidades psicomotoras, fatores cognitivos e fatores afetivos/interativos-, parecem estar intimamente conectados e desempenhar um papel fulcral na correta gestão dos doentes com uma VA obstruída em evolução. Neste ponto irá avaliar-se a associação dos fatores supramencionados com eventos NINV e explorar as suas interdependências. <sup>(2),(29)</sup>

Os erros a nível organizacional são também denominados como erros do sistema ou latentes. Os sistemas são desenvolvidos e geridos por seres humanos. Estes últimos têm impacto em múltiplas variáveis como, por exemplo, a criação de protocolos e políticas organizacionais, sistemas de turnos, planeamento de tarefas, entre muitos outros. <sup>(2)</sup>

A ciência da segurança organizacional faz uma abordagem holística quanto ao estudo dos erros, indicando que erros do sistema são mais previsíveis, identificáveis e facilmente eliminados do que os erros humanos. Na auditoria NAP4, em vários casos reportados, foram identificados erros a este nível. De maneira a diminuir estes erros recomenda-se: aderência às melhores *guidelines* e algoritmos (estes devem estar disponíveis em todos os locais onde possam ocorrer emergências da VA); criação de respostas *standardizadas* na abordagem de vias aéreas difíceis por parte daqueles mais competentes na aérea; o equipamento para abordagem de uma VA difícil deve ser sempre o mesmo, e estar sempre acessível em todos os locais onde possam ocorrer emergências da VA – na auditoria NAP4, em 90% dos casos reportados, todo o equipamento necessário para abordar a VA estava disponível -; o sistema deve garantir que os profissionais que têm ao encargo

---

doentes críticos, têm a capacidade de reconhecer e abordar eficazmente dificuldades na VA, caso não seja possível, é necessário garantir que aqueles com competências apropriadas estão envolvidos no tempo e lugar de forma adequada; realização de treino em abordagem de VA difícil segundo as *guidelines* estipuladas, preferencialmente com a equipa de trabalho, de forma rotineira – evidências demonstram que o treino em equipa pode reduzir erros técnicos entre 30 a 50%; após uma via aérea emergente recomenda-se que os profissionais envolvidos realizem rotineiramente uma reunião de informação e balanço (sobretudo antes de abordar uma VA potencialmente difícil) sobre que correu mal e o que há a melhorar. <sup>(2),(3)</sup>

Avaliando os erros humanos (ou ativos) nas suas três vertentes supramencionadas (fatores cognitivos, fatores psicomotores, fatores afetivos/interativos), a ciência de fatores humanos descreve as capacidades não técnicas, como complemento das capacidades técnicas em ordem a aumentar o desempenho e eficiência na realização de tarefas. No total, os fatores humanos contribuíram em 40% para o evento adverso, de todas as complicações da VA descritas na NAP4, e destes, 25% contribuíram para um mau resultado. <sup>(3),(29)</sup>

Para problemas ao nível dos fatores cognitivos contribuem a aplicação de conhecimentos, tomada de decisões, criação de estratégias e avaliação do risco. A aplicação de conhecimento prende-se sobretudo com o treino adequado, e uma lacuna neste ponto pode levar a problemas subsequentes quer na tomada de decisões (levando ao seu atraso), quer na criação de estratégias (podendo levar à fixação do erro), quer na avaliação do risco (mau julgamento e falha na perceção situacional do que está a acontecer). Ainda assim, no contexto de emergências clínicas o *stress* predispõe o indivíduo a um fraco desempenho, já que propicia um aumento de erros uma vez que prejudica a função cognitiva. <sup>(2),(29)</sup>

O atraso na tomada de decisões, por fixação do erro (por exemplo, várias tentativas de intubação traqueal) e relutância em declarar uma situação NINV e prosseguir para técnicas de resgate até que fosse demasiado tarde, foi um problema frequentemente relatado na auditoria NAP4 em casos NINV documentados. <sup>(3)</sup>

Na avaliação do risco, o mau julgamento contribuiu em 46% dos casos para o evento adverso e em 10% foi a causa desse mesmo evento. Inversamente, o bom julgamento evitou piores resultados em 13% dos casos revistos nesta auditoria. Na NAP4, um dos fatores humanos mais apontados para a contribuição de erros foi a falha na perceção situacional do que está a acontecer – *awareness* - (por exemplo, falha em antecipar, decisão errada), muitas vezes também consequência da fixação do erro. <sup>(2),(3)</sup>

---

Erros relacionados com fatores psicomotores englobam a destreza manual, a relação espacial e a coordenação mão-olho e têm uma relação quase direta com o treino, o que irá ser mais explorado no ponto seguinte. <sup>(29)</sup>

Os fatores afetivos/interativos, abrangem o trabalho em equipa e as relações interpessoais. O sucesso na abordagem de uma VA difícil depende de uma resposta rápida, adequada e organizada por parte de uma equipa multidisciplinar. Consequentemente, a comunicação e o trabalho de equipa tornam-se extremamente importantes para a prestação de cuidados médicos de forma segura e eficaz. Considera-se que o mau trabalho em equipa diminui o desempenho dos indivíduos através do *stress* e da carga de trabalho mal gerida. Uma vez que falhas na comunicação intra e inter equipas constituíram um erro frequentemente reportado na NAP4 - em 22% dos casos revistos as equipas demonstraram falhas na comunicação e em 14% dos casos contribuíram para uma má gestão -, recomenda-se, assim, uma cultura de comunicação explícita e existência de uma hierarquia plana onde os líderes guiam através do exemplo e encorajam os menos experientes a dar a sua opinião. Acresce, ainda o facto de que equipas comunicativas e com boa relação entre membros têm maior probabilidade de detetar erros, sobretudo porque, neste caso, os seus membros se sentem mais à vontade para levantar questões e preocupações. <sup>(2),(3)</sup>

Sumarizando, verifica-se que quer fatores relacionados com o sistema, quer fatores relacionados com a pessoa (nas suas várias vertentes) se encontram intimamente ligados e apenas tentando corrigir erros encontrados em todas estas vertentes é possível resolver de forma ótima e eficaz problemas emergentes da VA.

---

## 7. Importância dos modelos de treino

A CTME constitui a opção final em todos os algoritmos de abordagem de VA difícil. O desenvolvimento e uso de novos dispositivos médicos destinados à VA, a melhor avaliação pré-operatória desta e desenvolvimento de estratégias e planos para superar eventuais complicações da VA que possam surgir, levou a que, na grande maioria das vezes, a abordagem de um doente com uma VA difícil seja realizada com sucesso. Consequentemente, a realização da CTME, na atualidade da prática clínica, torna-se muito infrequente, mas ainda assim de vital importância. Uma pobre experiência clínica contribui para falta de confiança e, por conseguinte, causa hesitação e subsequente falha quando é necessário realizar uma CTME. Assim, torna-se imperativo treino com base na simulação, de forma a compensar esta experiência clínica insuficiente. <sup>(30),(17)</sup>

É reconhecido que, no que toca à execução de cricotirotomias, há necessidade de garantir que as capacidades técnicas dos médicos sejam desenvolvidas e retidas ao longo do tempo. Na NAP4 foram reportados casos onde foram omissos passos simples de *guidelines*, e outros onde médicos quando confrontados com situações NINV levavam a cabo tentativas ilimitadas de intubação que conduziam a trauma ou a hipoxia grave. Nesta auditoria foi tirada a conclusão de que estes casos refletiam ou falta de conhecimento de *guidelines* ou falta de treino para desenvolvimento de competências técnicas ou ambas. Na NAP4 foram ainda reportados 80 eventos, nos quais se considerou que a falta de treino e educação adequados contribuíram para incidentes da VA. <sup>(3)</sup>

Um artigo de 1995 questionou os programas americanos de formação de anestesiológistas sobre qual o tipo de formação que era disponibilizada na abordagem da VA difícil e a conclusão foi de que, à data, o método primário de ensino consistia em palestras didáticas. Daqui se conclui que a maioria dos anestesistas graduados nunca haviam realizado uma cricotirotomia durante a sua formação. <sup>(9),(31)</sup>

Desde que este estudo foi realizado até à atualidade, o treino de simulação usando manequins e simuladores de doentes humanos foi amplamente aplicado na educação médica das várias especialidades. No sentido de determinar quais os métodos atualmente usados para ensinar abordagem cirúrgica da VA, foi feito um questionário aos diretores dos programas de formação de anestesistas americanos. Destes, 88% referiram que o ensino da VA cirúrgica fazia parte do seu currículo. Do total, 65% referiu ensinar VA cirúrgica utilizando apenas um método, enquanto 35% ofereceu uma abordagem multimodal. A utilização de treino em manequins foi a forma mais comum de ensino (57%), seguida pelo ensino tradicional didático (31%), os *workshops* em cadáveres ou animais estiveram presentes em 29% das respostas, o uso de um simulador de doentes humanos esteve em

---

24% das respostas e, finalmente, apenas 3% reportaram apenas disponibilizar material teórico. Daqui se conclui que, atualmente, a grande maioria dos programas de formação de anestesistas integra a aquisição de competências técnicas no ensino da abordagem da VA cirúrgica. <sup>(30)</sup>

A má adesão às *guidelines* nas situações NINV está associada a resultados adversos nos doentes. Neste âmbito foi feito um estudo para investigar o efeito do treino de simulação em cricotirotomia na adesão ao algoritmo de VA difícil da ASA numa situação NINV. Os participantes foram divididos em dois grupos, nos quais apenas um recebeu treino de simulação em cricotirotomia. Foram avaliados a omissão de passos das *guidelines* e fatores não técnicos. Os resultados demonstraram o treino em cricotirotomia aumentou de forma significativa a aderência a estas *guidelines* – 54,5% dos participantes do grupo não treinado omitiu pelo menos um passo desta *guideline* versus 0% no grupo treinado-, porém não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos no que respeita aos comportamentos não técnicos (tomada de decisões, trabalho em equipa, gestão de tarefas e reconhecimento de situações). <sup>(32)</sup>

À semelhança, Hubert *et al.*, no seu estudo sobre o efeito da simulação no cumprimento de *guidelines*, em médicos internos de anesthesiologia, concluiu que o treino aumentou significativamente a adesão a algoritmos de decisão. <sup>(33)</sup>

No treino de simulação, um fator chave é a transferência do que foi aprendido para a o exercício clínico. Nesse contexto, importa entender qual o papel da fidelidade, relativamente à anatomia humana, dos simuladores de modelos de treino e se a contextualização do treino num cenário clínico mais próximo da realidade teria influência na aprendizagem e transposição de conhecimentos para a prática clínica.

Abordando o primeiro ponto, relativo ao papel da fidelidade dos simuladores, é conhecido que os modelos de alta-fidelidade têm a vantagem de serem realistas nos achados do exame físico e de terem sequências programáveis, contudo o seu preço é elevado, o que não os torna ideais para, por exemplo, uso em cenários de treino no exterior onde condições adversas e não controláveis podem causar danos irreparáveis. <sup>(34)</sup>

O treino em cadáveres ou manequins reduz o tempo de realização de uma cricotirotomia e aumenta a sua taxa de sucesso. No entanto, modelos de treino simples e baratos conduzem a aquisição e manutenção de capacidades técnicas que são comparáveis às conseguidas através de modelos mais caros e reais. Um estudo realizado entre estudantes do quarto ano de medicina, para avaliar a eficácia dos modelos de baixa fidelidade foi levado a cabo e concluiu que estes eram ferramentas eficazes no ensino e que podiam ser

---

facilmente reproduzidos e adaptados em atividades educativas dos cursos de medicina e conferências. Além do mais, estes modelos de baixa fidelidade permitiam que os estudantes, efetivamente, realizassem passos da técnica que, por vezes, não são possíveis usando modelos de alta-fidelidade, como, por exemplo, cortar através da CTM simulada. Dado o baixo custo destes simuladores, é, também possível que cada estudante tivesse um modelo novo para realizar o procedimento sem ter a preocupação de o preservar. <sup>(5),(11),(30),(34),(35)</sup>

Para determinar se o treino de simulação num cenário de crise teria impacto na execução de uma cricotirotomia, You-Ten *et al.* realizou um estudo onde todos os participantes tiveram uma sessão teórica sobre a técnica de cricotirotomia cirúrgica, posteriormente foram divididos em dois grupos, um dos quais realizou a técnica num cenário que simulava um bloco operatório durante uma situação NINV, em manequins, com monitores, alarmes e a presença de atores. O segundo grupo realizou a mesma tarefa, num bloco operatório simulado, mas apenas num contexto verbalizado de uma situação NINV. Foram avaliados o tempo de inserção do tubo, a severidade de lesões na VA e a taxa de falhas. A conclusão foi de que, em todas as variáveis estudadas, não houve diferenças significativas entre os dois grupos em estudo. Portanto, a simulação de um cenário NINV não pareceu afetar o desempenho na realização da cricotirotomia. <sup>(36)</sup>

Dado que a CTME se trata de um procedimento raro, é crucial que as competências técnicas na sua realização sejam assimiladas de forma eficaz e retidas por um longo período de tempo. As competências técnicas neste procedimento irão inevitavelmente decair com o tempo, contudo ainda não é conhecido o intervalo de tempo ótimo entre sessões de treino. Hubert *et al.* demonstrou que, médicos internos de anestesia, após dois dias de treino de cricotirotomia em simuladores de alta-fidelidade, mostravam retenção das competências adquiridas após um ano. À semelhança, Boet *et al.* demonstrou que após um único treino de simulação em cricotirotomia, as capacidades técnicas de 28 anestesistas, neste procedimento, melhoraram e foram retidas durante, pelo menos um ano. <sup>(9),(17),(33),(37)</sup>

---

## 8. Conclusão

A cricotirotomia é descrita como uma técnica rara e infrequente. Consoante o ambiente de realização da técnica em causa, pode ir de frequências de 1:10 000 a 1.50 000 em contexto de cirurgias eletivas, a 1.1% em contexto de serviço de urgência e atinge uma percentagem estimada de 10.9% em ambiente pré-hospitalar.

Um fator crucial para a realização de uma cricotirotomia bem-sucedida prende-se com o conhecimento das referências anatómicas. A membrana cricótiroideia possui características que a tornam o local ideal para o acesso emergente da VA, entre as quais se destaca o facto de estar muito próxima da pele, tornando rápido e fácil o seu acesso; não calcifica com a idade e sobre ela não existem estruturas vasculares *major* ou nervosas.

De uma maneira geral, uma cricotirotomia está indicada quando, por algum motivo há falha na intubação endotraqueal, esta não é possível ou existe uma obstrução na VA. Quanto às contraindicações, à exceção da idade inferior a 10 anos, todas as contraindicações são relativas, já que num contexto emergente pode não existir outro modo de assegurar a ventilação num doente.

Das complicações precoces de uma cricotirotomia destacam-se a hemorragia e a colocação do tubo endotraqueal no local errado. Das complicações tardias, destacam-se a estenose traqueal e subglótica (reportada como sendo a complicação major após realização de uma cricotirotomia) e alterações na voz.

Todas as técnicas de cricotirotomia são fáceis de realizar e conseguidas em poucos passos. Sobre qual das técnicas é superior, a literatura carece de estudos, porém, o tempo de realização da técnica é uma variável a considerar e a literatura existente indica que o tempo de realização da técnica se prende com a experiência do médico, assim deve ser adotada a técnica com a qual o médico se encontra mais familiarizado. É necessário ter, também, em conta que tubos de diâmetro mais largo e com *cuff* permitem uma melhor qualidade na ventilação e protegem a VA da aspiração. Além do mais, evidências parecem apontar a cricotirotomia cirúrgica como tendo elevadas taxas de sucesso e baixa taxa de posicionamento errado do tubo na VA (versus técnicas percutâneas). Assim, pesando prioridades, podemos supor que a técnica de cricotirotomia cirúrgica deve ser preferida.

Um dos problemas desta técnica prende-se com a fraca identificação da membrana cricótiroideia por palpação digital. De maneira a contornar este problema tem vindo a ser estudado o papel da ecografia na identificação desta membrana, contudo, o seu papel deve ser mais explorado.



---

Para o papel dos fatores humanos contribuem erros do sistema e erros humanos. Estes tipos de erros são descritos frequentemente por toda a literatura e constituem das principais causas de complicações nesta técnica. Apenas identificando erros em todas as suas áreas e compreendendo as suas inter-relações se torna possível realizar abordagens da VA de forma ótima e eficaz.

Dada a infrequência da cricotirotomia o treino de simulação constitui um ponto fundamental, já que é a maneira de compensar a experiência clínica insuficiente e reter as capacidades desenvolvidas ao longo do tempo. Evidências mostram que o treino de simulação melhora aderência a *guidelines*, reduz o tempo de realização da técnica e aumenta a sua taxa de sucesso. Simuladores de baixa fidelidade permitem aquisição e manutenção de capacidades técnicas comparáveis aos simuladores de alta-fidelidade. Após treino de simulação demonstrou-se que era possível reter as competências adquiridas durante, pelo menos, um ano.

Assim, considera-se que o objetivo principal desta tese foi cumprido, e, após esta revisão bibliográfica tornou-se evidente o facto deste tema ser muito mais do que apenas uma descrição empírica do “quando” e “como” se faz. É impossível abordar esta temática sem ter em consideração a importância *major* que os fatores humanos e o treino de simulação desempenham. Visto tratar-se de uma situação clínica extrema, é necessário conseguir estar preparado para atuar não só a nível técnico, mas sobretudo psicológico. A este nível, esta dissertação abrange temas de extrema importância que se transferem não só para este tema em causa, mas também para competências que devem ser adquiridas ao longo de todo um curso de medicina, incluindo o como saber lidar com situações emocionalmente stressantes e ultrapassá-las da melhor forma. Assim, da mesma forma que se recomenda que toda a população em geral saiba realizar o suporte básico de vida, também, deveria ser recomendado que todos os médicos soubessem como realizar esta técnica de suporte avançado de vida.

---

## 9. Anexos

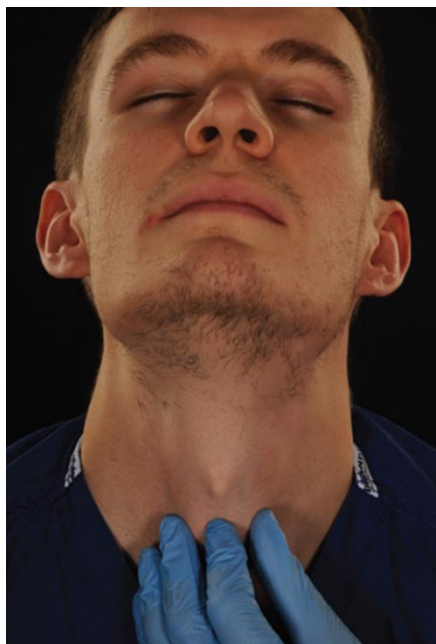


Imagem 1 - *Laryngeal handshake* - O dedo indicador e polegar agarram o topo da laringe e movimentam-na de lado para lado. Com o dedo médio e polegar de cada lado da laringe e o dedo indicador na linha média, os dedos deslizam no sentido caudal até que seja identificada a membrana cricotiroideia.

Fonte: Ferk C, Mitchell V. S., McNarry A. F. *et al.* Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anesthesia*. 2015; 115 (6): 827–48.

---

## Bibliografia

1. Helm M, Gries A, Mutzbauer T. Surgical approach in difficult airway management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2005;19(4):623–40.
2. ANZCA Airway Management Working Group. Transition from supraglottic to infraglottic rescue in the “ can ’ t intubate can ’ t oxygenate ” ( CICO ) scenario. 2014;(November).
3. Cook, T M; Woodall N. NAP4 - Section 2. *R Coll Anaesth*. 2011;
4. Bair AE, Panacek EA, Wisner DH, Bales R, Sakles JC. Cricothyrotomy: A 5-year experience at one institution. *J Emerg Med*. 2003;24(2):151–6.
5. Cattano D, Cavallone LF. Chapter 30: Percutaneous Dilational Cricothyrotomy and Tracheostomy [Internet]. Third Edit. Vol. 3rd, Benumof and Hagberg’s Airway Management. Elsevier Inc.; 2013. 613-639 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-2764-7.00030-0>
6. Spiegel, Joan E.; Shah V. Surgical Management of the Failed Airway : A guide to Percutaneous Cricothyrotomy. *Anesthesiol News*. 2014;47–52.
7. García BC. Manejo quirúrgico emergente de la vía aérea : guía para la cricotirotomía percutánea. *Anesthi*. 2014;
8. Aaron E Bair, MD, MSc, FAAEM F. Emergency cricothyrotomy (cricothyroidotomy) - UpToDate [Internet]. [cited 2018 May 27]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/emergency-cricothyrotomy-cricothyroidotomy>
9. Gibbs, Michael A.; Mick NW. Chapter 31 - Surgical Airway [Internet]. Third Edit. Benumof and Hagberg’s Airway Management. Elsevier Inc.; 2009. 640-656.e2 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-2764-7.00031-2>
10. Bhatti NI. Surgical Management of the Difficult Adult Airway [Internet]. Fifth Edit. Cummings Otolaryngology - Head and Neck Surgery. Copyright © 2010, 2005, 1998, 1993, 1986 by Mosby, Inc. All Rights Reserved; 2010. 121-129 p. Available from: [http://www.crossref.org/deleted\\_DOI.html](http://www.crossref.org/deleted_DOI.html)
11. Heymans F, Feigl G, Stephan Graber, Delphine S. Courvoisier, Kerstin M. Weber PD. Emergency Cricothyrotomy Performed by Surgical Airway – naive Medical Personnel A Randomized Crossover Study in Cadavers Comparing Three Commonly Used Techniques. 2016;(August):295–303.
12. Ellis H. Applied anatomy for cricothyrotomy and tracheostomy. *Anaesth Intensive Care Med* [Internet]. 2011;12(7):291–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2011.04.005>
13. Hart KL, Thompson SH. Emergency Cricothyrotomy. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* [Internet]. 2010;18(1):29–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cxom.2009.11.002>
14. Asai T. Surgical cricothyrotomy, rather than percutaneous cricothyrotomy, in “Cannot Intubate, Cannot Oxygenate” situation. *Anesthesiology*. 2016;125(2):269–71.
15. Katos MG, Goldenberg D. Emergency cricothyrotomy. *Oper Tech Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2007;18(2):110–4.

- 
16. Baker PA, O'Sullivan EP, Kristensen MS, Lockey D. The great airway debate: Is the scalpel mightier than the cannula? *Br J Anaesth.* 2016;117:i17–9.
  17. Kristen, MS; Teoh, WHL; Baker P. Percutaneous emergency airway access: Prevention, preparation, technique and training. *Br J Anaesth.* 2016;116(1):143–4.
  18. Mabry RL, Nichols MC, Shiner DC, Bolleter S, Frankfurt A. A comparison of two open surgical cricothyroidotomy techniques by military medics using a cadaver model. *Ann Emerg Med [Internet].* 2014;63(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.08.025>
  19. Mutzbauer TS, Munz R, Helm M, Lampl LA, Herrmann M. Notfallkoniotomie-Punktion oder chirurgisch-anatomische Präpariertechnik? - Besonderheiten zweier Verfahren zur notfallmäßigen Atemwegssicherung dargestellt am anatomischen Präparat. *Anaesthesist.* 2003;52(4):304–10.
  20. Schaumann N, Lorenz V, Schellongowski P, Staudinger T, Locker GJ, Burgmann H, et al. Evaluation of seldinger technique emergency cricothyroidotomy versus standard surgical cricothyroidotomy in 200 cadavers. *Anesthesiology.* 2005;102(1):7–11.
  21. Schober P, Hegemann MC, Schwarte LA, Loer SA, Noetges P. Emergency cricothyrotomy—A comparative study of different techniques in human cadavers. *Resuscitation.* 2009; 80:204-9.
  22. Craven RM, Vanner RG. Ventilation of a model lung using various cricothyrotomy devices. *Anaesthesia.* 2004;59(6):595–9.
  23. Hubble MW, Wilfong DA, Brown LH, Hertelendy A, Benner RW. A meta-analysis of prehospital airway control techniques part ii: Alternative airway devices and cricothyrotomy success rates. *Prehospital Emerg Care.* 2010;14(4):515–30.
  24. Bair AE, Chima R. The Inaccuracy of Using Landmark Techniques for Cricothyroid Membrane Identification: A Comparison of Three Techniques. *Acad Emerg Med.* 2015;22(8):908–14.
  25. Siddiqui N, Arzola C, Friedman Z, Guerina L, You-Ten KE. Ultrasound improves cricothyrotomy success in cadavers with poorly defined neck anatomy: A randomized control trial. *Anesthesiology.* 2015;123(5):1033–41.
  26. Aslani A, Ng SC, Hurley M, McCarthy KF, McNicholas M, McCaul CL. Accuracy of identification of the cricothyroid membrane in female subjects using palpation: An observational study. *Anesth Analg.* 2012;114(5):987–92.
  27. Asai T. Emergency cricothyrotomy - Toward a Safer and More Reliable Rescue Method in “Cannot Intubate, Cannot Oxygenate” Situation. *Anesthesiology.* 2015;123(5):995–6.
  28. Ramsingh D, Frank E, Haughton R, Schilling J, Gimenez KM, Banh E, et al. Auscultation versus Point-of-care Ultrasound to Determine Endotracheal versus Bronchial Intubation. *Anesthesiology.* 2016;124(5):1012–20.
  29. D’Ercole F. Management of the Unanticipated Difficult Airway : Time to Merge Emergency Airway Algorithms With mixed Simulation. *Anesthesiology.* 2017;61–6.
  30. Holak EJ, Kaslow O, Pagel PS. Who teaches surgical airway management and how do they teach it? A survey of United States anesthesiology training programs. *J Clin Anesth*

---

[Internet]. 2011;23(4):275–9. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2010.10.002>

31. Koppel J, Reed A. Formal Instruction in Difficult Airway Management: A Survey of Anesthesiology Residency Programs. *Anesthesiology*. 1995;83:1343-6.
32. You-Ten KE, Bould MD, Friedman Z, Riem N, Sydor D, Boet S. La formation à la cricothyrotomie améliore l'observance à l'algorithme de gestion des voies respiratoires difficiles de l'ASA dans une crise simulée: essai randomisé contrôlé. *Can J Anesth*. 2014;62(5):485–94.
33. Hubert V, Duwat A, Deransy R, Mahjoub Y, Dupont H. Effect of simulation training on compliance with difficult airway management algorithms, technical ability, and skills retention for emergency cricothyrotomy. *Anesthesiology*. 2014;120(4):999–1008.
34. Saxon KD, Kapadia APR, Juneja NS, Bassin BS. How to teach emergency procedural skills in an outdoor environment using low-fidelity simulation. *Wilderness Environ Med* [Internet]. 2014;25(1):50–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wem.2013.11.001>
35. Wong DT, Prabhu AJ, Coloma M, Imasogie N, Chung FF. What is the minimum training required for successful cricothyroidotomy? A study in mannequins. *Anesthesiology*. 2003;98(2):349–53.
36. You-Ten KE, Wong C, Arzola C, Cheung J, Friedman Z, Perelman S, et al. Role of contextualizing a crisis scenario on the performance of a cricothyrotomy procedural task. *Can J Anesth Can d'anesthésie* [Internet]. 2015;62(10):1104–13. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s12630-015-0430-z>.
37. Boet S, Borges BCR, Naik VN, Siu LW, Riem N, Chandra D, et al. Complex procedural skills are retained for a minimum of 1 yr after a single high-fidelity simulation training session. *Br J Anaesth* [Internet]. 2011;107(4):533–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aer160>.